

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

② Anmeldenummer: 88890194.9

⑤ Int. Cl.⁴: **C 21 B 13/00**
F 27 B 1/02

②② Anmeldetag: 21.07.88

③ Priorität: 30.07.87 AT 1933/87

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.02.89 Patentblatt 89/05

⑧4 Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT LU NL SE

⑦1 Anmelder: **Korf Engineering GmbH**
Neusser Strasse 111
D-4000 Düsseldorf 1 (DE)

72 Erfinder: Sulzbacher, Horst, Dipl.-Ing.
Dirnböckweg 5
A-8700 Leoben (AT)

Hubig, Markus, Dipl.-Ing.
Eckener Strasse 7
D-5100 Aachen (DE)

⑦4 Vertreter: Wolfram, Gustav, Dipl.-Ing.
Schwindgasse 7 P.O. Box 205
A-1041 Wien (AT)

(54) Verfahren und Anlage zur Gewinnung von flüssigem Roheisen oder Stahlvorprodukten aus stückigen, eisenoxidhaltigen Einsatzstoffen.

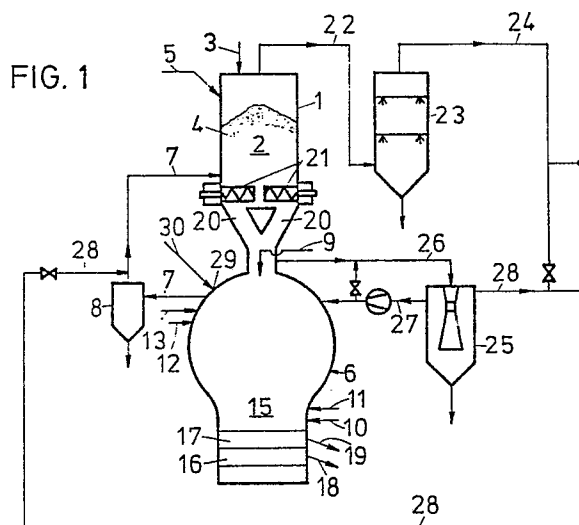
(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von flüssigem Roheisen oder Stahlvorprodukten aus stückigen, eisenoxidhaltigen Einsatzstoffen (4), wobei die Einsatzstoffe (4) in einer Direktreduktionszone (2) zu Eisenschwamm reduziert werden, der Eisenschwamm in einer Einschmelzvergassungszone (15) unter Zufuhr von Kohlenstoffträgern und sauerstoffhaltigem Gas, welche ein Kohlefließbett ausbilden, erschmolzen und ein CO- und H₂-haltiges Reduktionsgas erzeugt wird, welches in die Direktreduktionszone (2) eingeleitet und dort umgesetzt wird.

Zur wirtschaftlichen Verwertung minderwertiger Schrottqualitäten, wie z.B. Konsumschrott, wird

a) zusätzlich zum Eisenschwamm Schrott in die Einschmelz-
vergasungszone (15) chargiert, weist

b) der Schrott ein Schüttgewicht zwischen 300 und 1000 kg/m³, vorzugsweise zwischen 400 und 600 kg/m³, auf, und wird

c) die Temperatur des Kohlefließbettes auf 1500 bis 1700°C gehalten, wobei der Schrott unter Aufrechterhaltung reduzierender Bedingungen das Kohlefließbett passiert, aufgekohlt und geschmolzen wird und gegebenenfalls vorhandene organische Verunreinigungen pyrolysiert werden.



Beschreibung

Verfahren und Anlage zur Gewinnung von flüssigem Roheisen oder Stahlvorprodukten aus stückigen, eisenoxidhaltigen Einsatzstoffen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von flüssigem Roheisen oder Stahlvorprodukten aus stückigen, eisenoxidhaltigen Einsatzstoffen, wobei die Einsatzstoffe in einer Direktreduktionszone zu Eisenschwamm reduziert werden, der Eisenschwamm in einer Einschmelzvergasungszone unter Zufuhr von Kohlenstoffträgern und sauerstoffhaltigem Gas, welche ein Kohlefließbett ausbilden, erschmolzen und ein CO- und H₂-haltiges Reduktionsgas erzeugt wird, welches in die Direktreduktionszone eingeleitet und dort umgesetzt wird, sowie eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens.

Ein Verfahren dieser Art ist beispielsweise aus der EP-A1 - 0 010 627 bekannt, bei dem in der Einschmelzvergasungszone aus stückigen Kohlenstoffträgern durch Einblasen von sauerstoffhaltigem Gas ein Fließbett gebildet wird, in welchem die in der Direktreduktionszone gebildeten und der Einschmelzvergasungszone von oben zugeführten Eisenschwammartikel abgebremst und geschmolzen werden. In der Direktreduktionszone fällt eine große Menge an Topgas an, welches einen erheblichen Gehalt an Kohlenmonoxid und Wasserstoff aufweist. Kann dieses Topgas wirtschaftlich genutzt werden, liegen die Erzeugungskosten für Roheisen bzw. Stahlvorprodukte sehr niedrig.

Ein Problem in der Stahlindustrie stellt die Verwertung von Schrott dar, der durch Abtragung oder Zerstörung bereits genutzter Objekte und Geräte, wie z.B. Konsumschrott, anfällt.

Konsumschrott, insbesondere Autoschrott, ist durch einen hohen Anteil an organischen Verunreinigungen und nichteisenmetallischen Begleitstoffen charakterisiert und ist daher nur mit großem Aufwand zu verarbeiten. Derzeit ist es üblich, Schrott in Elektrolichtbogenöfen, Kupol- und Hochöfen und in Sauerstoffkonvertern zu schmelzen. Für minderwertigen Konsumschrott eignen sich jedoch nur Kupol- und Hochöfen. Allerdings müssen vor der Verwertung jegliche organische Beimengungen aufwendig entfernt werden und das unvermeidliche Einbringen von Metallen und Verbindungen mit einem niedrigeren Schmelzpunkt als Eisen muß so weit wie möglich minimiert werden, da sie sich entweder im Hochofen anreichern und zur Zerstörung des Mauerwerkes führen oder mit dem Abgas ausgetragen werden.

Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Rohmetall als Einsatz für die Stahlerzeugung beschreibt die DE-A - 28 19 465. Als Ausgangsmaterial dient Eisenerz und gegebenenfalls auch Gußeisenschrott und Stahlschrott. Eine Verwertung von minderwertigem Konsumschrott wird nicht erwähnt.

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren und eine Anlage zur Schrottverwertung zu schaffen, mit denen es insbesondere möglich ist, stark verunreinigten Schrott, wie z.B. Konsumschrott, in wirtschaftlicher Weise einer Wiederverwertung zuführen zu können.

Der Grundgedanke der Erfindung liegt in der Heranziehung des in der Beschreibungseinleitung definierten Direktreduktions- und Einschmelzverfahrens für die Schrottverwertung, wobei die Erfindung dadurch gekennzeichnet ist, daß

- a) zusätzlich zum Eisenschwamm Schrott in die Einschmelzvergasungszone chargiert wird,
- b) der Schrott ein Schüttgewicht zwischen 300 und 1000 kg/m³, vorzugsweise zwischen 400 und 600 kg/m³, aufweist, und
- c) die Temperatur des Kohlefließbettes auf 1500 bis 1700°C gehalten wird, wobei der Schrott unter Aufrechterhaltung reduzierender Bedingungen das Kohlefließbett passiert, aufgekohlt und geschmolzen wird und gegebenenfalls vorhandene organische Verunreinigungen pyrolysiert werden.

Das Schüttgewicht des Schrottes von vorzugsweise 400 bis 600 kg/m³ ist am Schüttgewicht des Kohlefließbettes orientiert und ermöglicht ein langsames Absinken der Schrottstücke im Kohlefließbett. Dadurch wird sichergestellt, daß für Aufkohlung und Überhitzung des Schrottes genügend Zeit zur Verfügung steht.

Der Schrott schmilzt in Abhängigkeit von der Fließbettemperatur (1500 bis 1700°C) sowie der Stückgröße und des Gewichtes auf und sammelt sich zusammen mit Schlacke am Boden des Einschmelzvergaser. Durch den Kontakt des Eisens mit dem Kohlebett erfolgt die Aufkohlung und damit eine Absenkung der Liquidustemperatur des Metalles. Die Höhe der Fließbettemperatur ist außerdem noch über die Brennstoffqualität und über die Schrottzugabegeschwindigkeit regelbar.

Eine Fließbettemperatur von 1500 bis 1700°C gestattet eine vollständige Zersetzung gegebenenfalls vorhandener organischer Verunreinigungen.

Vorzugsweise wird der Schrott vor dem Chargieren in Stück- oder Paketform aufbereitet, wodurch das Schüttgewicht eingestellt werden kann.

Vorteilhaft wird der Schrott vor der Aufbereitung mit brennbaren Stoffen aus Müll vermischt. Hierdurch gelingt es, Müll als Brennstoff einzusetzen, der andernfalls aufgrund seines geringen spezifischen Gewichtes nicht in das Kohlefließbett gelangen könnte, sondern mit dem Reduktionsgas ausgetragen werden würde. Ein besonderer Vorteil dieser Variante ist in der Einsparung höherwertiger Brennstoffe zu sehen.

Minderwertiger Schrott mit einem hohen Anteil an organischen Verunreinigungen, wie Fetten, Ölen, Textilien oder Kunststoffen, wird vorzugsweise ohne Vorwärmung direkt in die Einschmelzvergasungszone eingesetzt. Dadurch wird die Bildung von Schwelgas und Schwelkoks vermieden, weil der Schrott sofort auf die hohe Temperatur des Kohlefließbettes im Einschmelzvergaser gebracht und die organischen Verunreinigungen vollständig zu Wasserstoff, Kohlenmonoxid und Kohlenstoff pyrolysiert werden. Dieser

problemlose Direkteinsatz minderwertiger Schrottqualitäten gestattet eine wirtschaftliche Verwertung von Schrott, weil die Kosten für Reinigung und Sortierung wegfallen. Dazu kommt noch, daß die Pyrolysegase die Reduktionsbedingungen begünstigen und diese Gasgutschrift die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens weiter erhöht.

Eine vorteilhafte Variante des Verfahrens besteht darin, daß kleinstückiger, an organischen Verunreinigungen armer Schrott vor dem Chargieren in die Einschmelzvergassungszone vorgewärmt wird, insbesondere durch gemeinsames Einbringen mit den eisenoxidhaltigen Einsatzstoffen in die Direktreduktionszone. Durch das Vorwärmen des Schrottes wird sowohl der Brennstoffeinsatz im Einschmelzvergaser verringert als auch die Einschmelzgeschwindigkeit gesteigert. 5

Neben organisch-chemischen Verunreinigungen kann Schrott noch zusätzlich nichteisenmetallische Begleitelemente, wie Hg, Cd, Pb, Cu, Ni oder Cr enthalten. Diese Elemente können üblicherweise während der Stahlerzeugung überhaupt nicht oder nur in geringem Ausmaß entfernt werden und beeinträchtigen die Stahlqualität. Bedingt durch die hohe Temperatur im Kohlefließbett verdampft ein Teil dieser Elemente und geht in das Reduktionsgas über. 10

Vorteilhaft wird eine Anreicherung dieser Elemente im Reduktionsgas vermieden, indem zumindest ein Teilstrom des Reduktionsgases aus der Einschmelzvergassungszone abgezweigt und nach Naßreinigung der Einschmelzvergassungszone und/oder der Direktreduktionszone zugeführt wird. Die weitere Verwendung von überschüssigem Reduktionsgas ist hierdurch ohne großen Aufwand gesichert. 15

Nach einer bevorzugten Variante wird die Zuführung von sauerstoffhaltigem Gas in die Einschmelzvergassungszone zeitweise verringert bis unterbrochen und die Schrottzufuhr erhöht. Durch diese Maßnahme wird die Konzentration der Begleitmetalle im Reduktionsgas erhöht und ein effizienteres Abtrennen bei der Naßreinigung ermöglicht. 20

Von allen Stahlschädlingen bereiten Zinn und Kupfer üblicherweise große Schwierigkeiten, da sie die Qualität des Stahles bereits bei einem Anteil von wenigen hundertstel Prozent entscheidend beeinträchtigen. Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird Zinn vorteilhaft mit Calcium entfernt. Bei Einsatz von zinnhaltigem Schrott wird daher dem erschmolzenen Metall metallisches Calcium als solches oder in Calciumhalogenidschlacke gelöst zugesetzt. 25

Zur vollständigen Entfernung des Kupfers ist bis heute noch kein passender Reaktionspartner bekannt. Als günstig hat es sich erwiesen, wenn bei Einsatz von kupferhaltigem Schrott dem erschmolzenen Metall Natriumsulfid- oder Natriumsulfatschlacken zugesetzt werden. 30

Mit Kunststoffen verunreinigter Schrott enthält häufig PVC, das von allen Massenkunststoffen das breiteste Verwendungsspektrum besitzt. Da es zu etwa 60 % aus Chlor besteht, muß es bei der thermischen Verarbeitung als Problemstoff angesehen werden. Unter den Reaktionsbedingungen des Schrottschmelzens wird das im Kunststoff gebundene Chlor als Gas freigesetzt. Um ein Austragen mit dem Reduktionsgas zu verhindern, wird zweckmäßigerweise Feinkalk zugegeben, der Chlor unter Bildung von Calciumchlorid bindet. 35

Eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens

- mit einem Direktreduktions-Schachtofen, der eine Einsatzstoff-Zuleitung für stückiges Eisenerz, eine Zuleitung für ein Reduktionsgas sowie eine Ableitung für das in ihm gebildete Reduktionsprodukt und eine Ableitung für das Topgas aufweist, und

- mit einem Einschmelzvergaser, in den eine das Reduktionsprodukt aus dem Schachtofen zuführende Leitung mündet und der Zuleitungen für sauerstoffhaltige Gase und Kohlenstoffträger sowie eine in den Schachtofen mündende Ableitung für gebildetes Reduktionsgas sowie Abstiche für Roheisen und Schlacke aufweist, 40

ist gekennzeichnet durch eine Schrott-Chargiereinrichtung.

Vorteilhaft weist die Schrott-Chargiereinrichtung eine von einem gasdicht abschließbaren Schrottbunker zu einer Portioniereinrichtung führende Fördereinrichtung auf, wobei zwischen der Fördereinrichtung und der Schrott-Chargieröffnung eine gasdichte Verschlusseinrichtung vorgesehen ist. 45

Zweckmäßig ist die Portioniereinrichtung als Zellradschleuse ausgebildet.

Die Schrott-Chargieröffnung ist vorteilhafterweise in der Kuppel des Einschmelzvergasers, etwa in dessen Achse, vorgesehen. Nach einer weiteren günstigen Variante ist eine Schrott-Chargieröffnung am oberen Ende des Schachtofens vorgesehen. 50

Nach einer besonders zweckmäßigen Variante führt vom Einschmelzvergaser eine Reduktionsgasleitung zu einem Naßwäscher, von dem eine Reingas-Ableitung mit der Zuleitung für das Reduktionsgas oder mit der Ableitung für das Topgas verbindbar ist. Durch die Naßwäsche können die im Reduktionsgas mitgerissenen Stahlschädlinge, wie Zn, Pb oder Cadmium, effizient abgetrennt werden, wodurch die weitere Verwendung des Reduktionsgases wesentlich erleichtert wird. Außerdem kann im Naßwäscher wertstoffreicher Schlamm gewonnen werden. 55

Die Erfindung ist anhand der Zeichnung nachfolgend näher erläutert, wobei in den Fig. 1 bis 3 in schematischer Darstellung jeweils eine vorteilhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anlage veranschaulicht ist. Fig. 4 zeigt ein Detail der Fig. 1 in vergrößertem Maßstab. 60

Gemäß Fig. 1 ist eine als Schachtofen 1 ausgebildete Direktreduktionseinrichtung vorhanden, in deren Direktreduktionszone 2 von oben über eine Zuleitung 3 stückige eisenoxidhaltige Einsatzstoffe 4, gegebenenfalls zusammen mit über eine Zuleitung 5 eingebrachten ungebrannten Zuschlägen, chargiert werden. Der Schachtofen 1 steht mit einem Einschmelzvergaser 6 in Verbindung, in dem aus Kohlenstoffträgern und sauerstoffhaltigem Gas ein Reduktionsgas erzeugt wird, welches über eine 65

Zuleitung 7 dem Schachtofen 1 zugeführt wird, wobei in der Zuleitung 7 eine Gasreinigungs- und eine Gaskühlungseinrichtung 8 vorgesehen sind.

Der Einschmelzvergaser 6 weist eine Zuführung 9 für feste, stückige Kohlenstoffträger, gegebenenfalls mehrere Zuleitungen 10, 11 für sauerstoffhaltige Gase und Zuleitungen 12, 13 für bei Raumtemperatur flüssige oder gasförmige Kohlenstoffträger, wie Kohlenwasserstoffe, sowie für gebrannte Zuschläge auf. In dem Einschmelzvergaser 6 sammelt sich unterhalb der Einschmelzvergasungszone 15 schmelzflüssiges Roheisen 16 und schmelzflüssige Schlacke 17, die über je einen eigenen Abstich 18, 19 getrennt abgestochen werden.

Die im Schachtofen 1 in der Direktreduktionszone 2 zu Eisenschwamm reduzierten stückigen Einsatzstoffe werden dem Einschmelzvergaser 6 über Leitungen 20 zugeführt, beispielsweise mittels Austragschnecken 21. An dem oberen Teil des Schachtofens 1 schließt eine Ableitung 22 für das in der Direktreduktionszone 2 entstehende Topgas an. Dieses Topgas wird einer Gasreinigungseinrichtung 23 zugeleitet und steht danach über die Topgasleitung 24 einer weiteren Verwendung zur Verfügung.

Mit 25 ist eine Gaswascheinrichtung zur Abtrennung von Schwermetallen aus dem Reduktionsgas bezeichnet, die als feine Partikel im Einschmelzvergaser gebildet werden. Die Gaswascheinrichtung 25 ist über eine Reduktionsgasleitung 26 mit dem Einschmelzvergaser 6 verbunden. Das gereinigte Reduktionsgas kann über die Leitung 27 dem Einschmelzvergaser 6 oder über die Ableitung 28 in die Zuleitung 7 und weiter in den Schachtofen 2 geführt werden, oder über die Topgasleitung 24 einer weiteren Verwendung zur Verfügung gestellt werden.

In der Kuppel des Einschmelzvergasers ist eine Schrott-Chargieröffnung 29 vorgesehen, durch die portionierter Schrott einbringbar ist. Wie in Fig. 4 näher dargestellt, mündet in die Öffnung 29 eine Schrott-Chargiereinrichtung 30, die eine Dichtklappe 31 und eine vorgeschaltete Zellradschleuse 32 als Portioniereinrichtung für Schrott aufweist, die über ein Plattenförderband 33 beschickt wird. Der Schrott-Chargiereinrichtung 30 ist gasdicht ein Schrottbunker 34 aufgesetzt, der seinerseits austragsseitig mit einem gasdichten Abschluß 35 versehen ist.

Die Schrottzugabe kann im erfindungsgemäßen Verfahren sowohl direkt in den Einschmelzvergaser erfolgen (Fig. 1) als auch zusätzlich (Fig. 2) oder ausschließlich (Fig. 3) in den Schachtofen, wobei die Schrott-Chargiereinrichtung des Schachtofens ähnlich ausgestaltet ist wie die in Fig. 4 dargestellte.

Die Erfindung ist durch folgende Beispiele näher beschrieben:

Beispiel 1: Schrottzugabe direkt in den Einschmelzvergaser

Als Schrott wurden Konsumschrott, als eisenoxidhaltiger Einsatzstoff Eisenerz und als Kohlenstoffträger Steinkohle verwendet. Die Zusammensetzung der Einsatzstoffe war wie folgt (in Masse-%):

Steinkohle:

	Roh %	wasserfrei %
H ₂ O	5,60	
Asche	5,80	6,1
Flüchtige	29,20	30,8
C _{fix}	59,40	62,7

Elementaranalyse:

Elementaranalyse:

	wasserfrei %
C _{ges}	81,3
H	4,8
N	1,4
O	5,8
S	0,5

Erz:

Feuchte 2 ‰

Fe 65 ‰

CaO 0,1 ‰

MgO 0,1 ‰

Al₂O₃ 1,0 ‰SiO₂ 3,0 ‰

5

Konsumschrott:

Fe 90 ‰

Al 1 - 2 ‰

Cu 0,4 ‰

Sn 0,2 ‰

Zn 0,2 ‰

Rest organische Bestandteile

10

Bei Einsatz von 1 t Steinkohle obiger Zusammensetzung wurden im Einschmelzvergaser 1760 m³ (Normalbedingungen) Reduktionsgas folgender Zusammensetzung gebildet (in Vol.-%):

CO 64 ‰

H₂ 30 ‰CO₂ 2 ‰N₂ 4 ‰

20

Als eisenhaltiger Einsatzstoff wurde eine Erz/Schrott-Mischung im Verhältnis 60 : 40 verwendet. Pro Tonne erzeugten Roheisens wurden 755 kg Erz, 110 kg Kalkstein, 504 kg Schrott und 570 kg Kohle verbraucht. Das Roheisen wies folgende Zusammensetzung auf (in Masse-%):

C 3,5 ‰

Mn 0,1 ‰

Si 1,0 ‰

S 0,06 ‰

P 0,09 ‰

Cu 0,09 ‰

Sn 0,05 ‰

Fe Rest

25

Pro Tonne Roheisen wurden weiters 920 m³ (Normalbedingungen) Topgas gewonnen, das zu 53 ‰ aus CO, 19 ‰ aus H₂, 24 ‰ aus CO₂ und 4 ‰ aus N₂ bestand (in Vol.-%).

35

Schlackenbildung: 120 kg/t Roheisen.

Beispiel 2: Schrotzugabe in den Schachtofen

Es wurden die gleichen Ausgangsstoffe wie in Beispiel 1 verwendet. Auch das Erz/Schrott-Verhältnis von 60 : 40 wurde beibehalten. Bei dieser Verfahrensvariante wurden 714 kg Erz, 100 kg Kalkstein, 476 kg Schrott und 500 kg Kohle pro Tonne erzeugten Roheisens verbraucht. Das Roheisen wies folgende Zusammensetzung auf (in Masse-%):

C 4 ‰

Mn 0,1 ‰

Si 1,0 ‰

S 0,05 ‰

P 0,08 ‰

Cu 0,12 ‰

Sn 0,05 ‰

Fe Rest

40

45

50

Pro Tonne Roheisen wurden weiters 780 m³ (Normalbedingungen) Topgas gewonnen, das zu 51 ‰ aus CO, 18 ‰ aus H₂, 27 ‰ aus CO₂ und 4 ‰ aus N₂ bestand (in Vol.-%).

Schlackenbildung: 110 kg/t Roheisen.

55

Patentansprüche

1. Verfahren zur Gewinnung von flüssigem Roheisen oder Stahlvorprodukten aus stückigen, eisenoxidhaltigen Einsatzstoffen (4), wobei die Einsatzstoffe (4) in einer Direktreduktionszone (2) zu Eisenschwamm reduziert werden, der Eisenschwamm in einer Einschmelzvergasungszone (15) unter Zufuhr von Kohlenstoffträgern und sauerstoffhaltigem Gas, welche ein Kohlefließbett ausbilden, erschmolzen und ein CO- und H₂-haltiges Reduktionsgas erzeugt wird, welches in die Direktreduktionszone (2) eingeleitet und dort

60

65

umgesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß

a) zusätzlich zum Eisenschwamm Schrott in die Einschmelzvergasungszone (15) chargiert wird,
b) der Schrott ein Schüttgewicht zwischen 300 und 1000 kg/m³, vorzugsweise zwischen 400 und 600 kg/m³, aufweist, und

c) die Temperatur des Kohlefließbettes auf 1500 bis 1700°C gehalten wird, wobei der Schrott unter Aufrechterhaltung reduzierender Bedingungen das Kohlefließbett passiert, aufgekohlt und geschmolzen wird und gegebenenfalls vorhandene organische Verunreinigungen pyrolysiert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schrott vor dem Chargieren in Stück- oder Paketform aufbereitet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schrott vor der Aufbereitung mit brennbaren Stoffen aus Müll vermischt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß organische Verunreinigungen enthaltender Schrott ohne Vorwärmung direkt in die Einschmelzvergasungszone (15) eingesetzt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß kleinstückiger, an organischen Verunreinigungen armer Schrott vor dem Chargieren in die Einschmelzvergasungszone (15) vorgewärmt wird, insbesondere durch gemeinsames Einbringen mit den eisenoxidhaltigen Einsatzstoffen in die Direktreduktionszone (2).

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teilstrom des Reduktionsgases aus der Einschmelzvergasungszone (15) abgezweigt und nach Naßreinigung der Einschmelzvergasungszone (15) und/oder der Direktreduktionszone (2) zugeführt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführung von sauerstoffhaltigem Gas in die Einschmelzvergasungszone (15) zeitweise verringert bis unterbrochen wird und die Schrottzufuhr erhöht wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei Einsatz von zinnhaltigem Schrott dem erschmolzenen Metall metallisches Calcium als solches oder gelöst in Calciumhalogenidschlacke zugesetzt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei Einsatz von kupferhaltigem Schrott dem erschmolzenen Metall Natriumsulfid- oder Natriumsulfatschlacke zugesetzt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Einsatz von organische Verunreinigungen, insbesondere PVC enthaltendem Schrott dem Reduktionsgas Feinkalk zugegeben wird.

11. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, - mit einem Direktreduktions-Schachtofen (1), der eine Einsatzstoff-Zuleitung (3) für stückiges Eisenerz (4), eine Zuleitung (7) für ein Reduktionsgas sowie eine Ableitung (20) für das in ihm gebildete Reduktionsprodukt und eine Ableitung (22) für das Topgas aufweist, und

- mit einem Einschmelzvergaser (6), in den die das Reduktionsprodukt aus dem Schachtofen (1) zuführende Leitung (20) mündet und der Zuleitungen (9 bis 13) für sauerstoffhaltige Gase und Kohlenstoffträger sowie eine in den Schachtofen (1) mündende Ableitung (7) für gebildetes Reduktionsgas sowie Abstiche (18, 19) für Roheisen (16) und Schlacke (17) aufweist,

gekennzeichnet durch eine Schrott-Chargiereinrichtung (30).

12. Anlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schrott-Chargiereinrichtung (30) eine von einem gasdicht abschließbaren Schrottbunker (34) zu einer Portioniereinrichtung (32) führende Fördereinrichtung (33) aufweist, wobei zwischen der Fördereinrichtung (33) und der Schrott-Chargieröffnung (29) eine gasdichte Verschlusseinrichtung (31) vorgesehen ist.

13. Anlage nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Portioniereinrichtung (32) als Zellradschleuse ausgebildet ist.

14. Anlage nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schrott-Chargieröffnung (29) am oberen Teil des Einschmelzvergaser (6) vorgesehen ist (Fig. 1, Fig. 2).

15. Anlage nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schrott-Chargieröffnung (29) am oberen Teil des Schachtofens (1) vorgesehen ist (Fig. 2, Fig. 3).

16. Anlage nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß vom Einschmelzvergaser (6) eine Reduktionsgasleitung (26) zu einem Naßwäscher (25) führt, von dem eine Reingas-Ableitung (28) mit der Zuleitung (7) für das Reduktionsgas oder mit der Ableitung (24) für das Topgas verbindbar ist.

FIG. 1

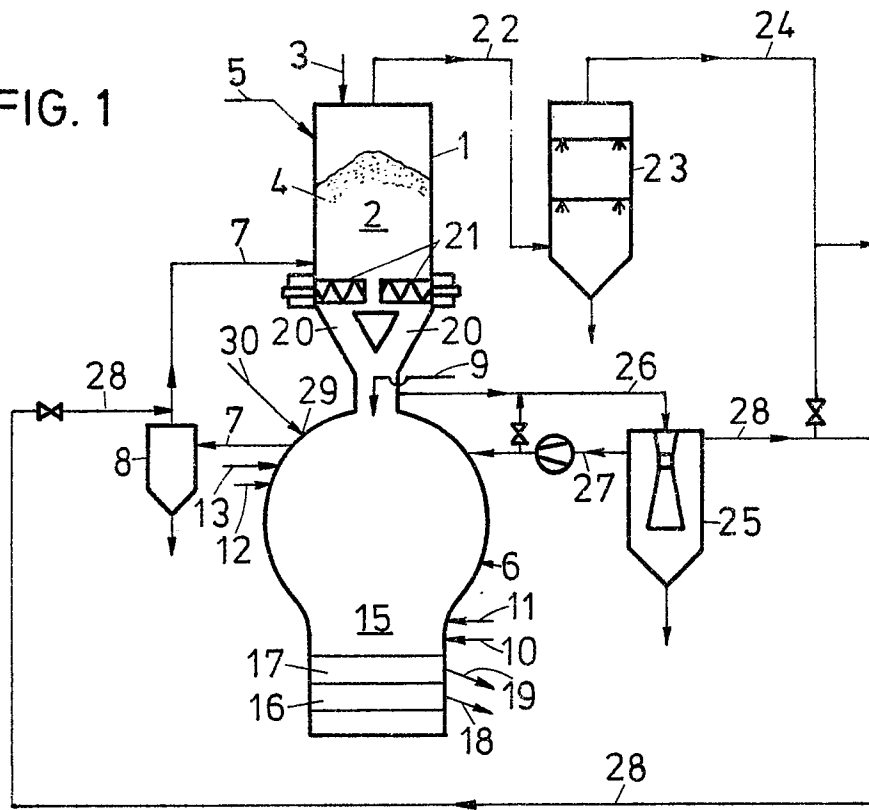
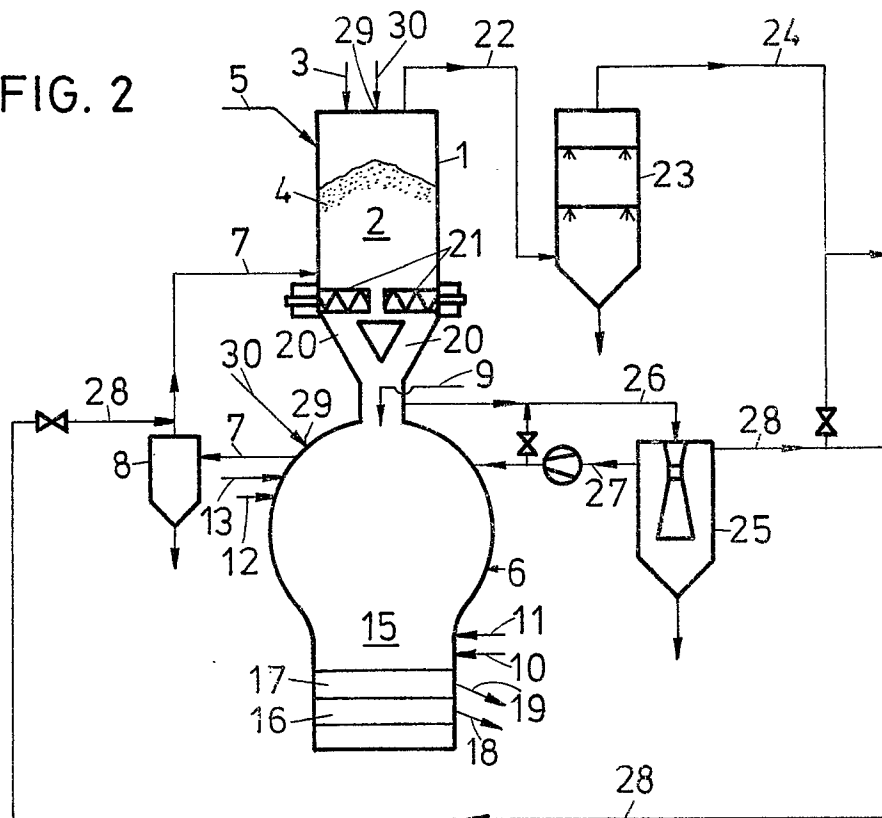


FIG. 2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A, D	DE-A-2 819 465 (CONSOLIDATED NATURAL GAS SERVICE CO.) ---		C 21 B 13/00 F 27 B 1/02
A	US-A-4 556 418 (SYSKA) ---		
A, D	EP-A-0 010 627 (KORF-STAHLE) ---		
A	DE-B-1 145 201 (KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			C 21 B C 21 C F 27 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 06-10-1988	Prüfer WITTLAD U.A.
KATEGORIE DER GENANNTEI DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	